

Requested document:**[JP8309411 click here to view the pdf document](#)****ON-LINE ROLL GRINDING DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR**

Patent Number:

Publication date: 1996-11-26

Inventor(s): MORI SHIGERU; ONOSE MITSURU

Applicant(s): HITACHI LTD

Requested Patent: ☐ [JP8309411](#)

Application Number: JP19950121088 19950519

Priority Number(s): JP19950121088 19950519

IPC Classification: B21B28/04; B24B5/37; B24B49/16

EC Classification:

Equivalents: JP3099678B2

Abstract

PURPOSE: To conduct more exact grinding by correctly recognizing the position of outer periphery of a rolling roll and simultaneously starting the control of contact force between a grinding wheel and the roll and the movement of the grinding wheel in the axial direction after the grinding wheel is exactly brought into contact with the roll. **CONSTITUTION:** In an on-line roll grinding device provided in a rolling mill, the contact force of the rotary grinding wheel 20 with the rolling roll 1a is measured by a load cell 53. When this contact force becomes 100N from 50N, it is judged that the rotary grinding wheel 20 comes exactly into contact with the rolling roll 1a and grinding is started, and the rotary grinding wheel 20 is started to move in the axial direction of the roll by revolving a traverse motor 58 and simultaneously a transfer device 23 is controlled by a controller 13a and information processor 13b so that the contact force between the rotary grinding wheel 20 and the rolling roll 1a becomes the desired contact force.

Data supplied from the esp@cenet database - I2**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-309411

(43)公開日 平成8年(1996)11月26日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 B 28/04			B 2 1 B 28/04	A
B 2 4 B 5/37			B 2 4 B 5/37	
49/16			49/16	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平7-121088	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成7年(1995)5月19日	(72)発明者	森 茂 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会 社日立製作所日立工場内
		(72)発明者	小野瀬 満 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会 社日立製作所日立工場内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

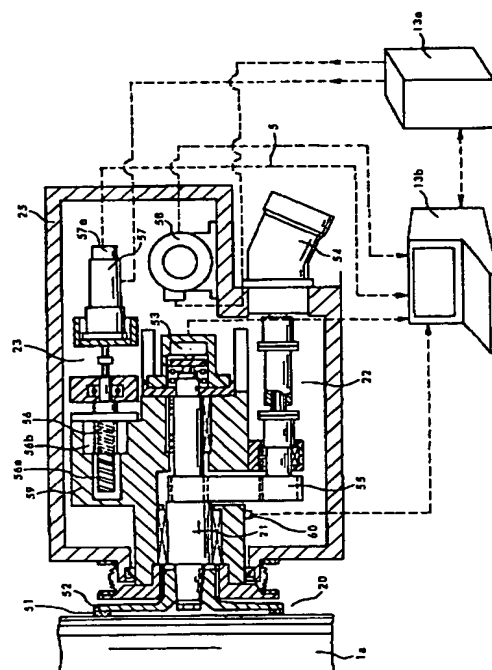
(54)【発明の名称】 オンラインロール研削装置及びその制御方法

(57)【要約】

【目的】 圧延ロールの外周位置を正しく認識し、更に砥石とロールが正確に接触した後で砥石とロール間接触力制御と砥石の軸方向移動を同時に開始することにより、より正確な研削を可能とする。

【構成】 圧延機内に設けられたオンライン研削装置において、回転砥石20と圧延ロール1aとの接触力をロードセル53で計測する。この接触力が50Nから100Nになったとき回転砥石20と圧延ロール1aとを正確に接触し研削を開始したと判断し、トラバースモータ58が回転して回転砥石20をロール軸方向に移動を開始すると同時に回転砥石20と圧延ロール1a間の接触力が目的の接触力になるよう送り装置23を制御装置13aと情報処理装置13bで制御を行う。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、

前記回転砥石と前記圧延ロールの接触力が予め定めた値になった時、該回転砥石の位置が圧延ロール外周上の位置と判断し、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が予め定めた目標値となる制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロールの軸方向に予め定めた速度で移動する制御を開始することを特徴とするオンラインロール研削装置の制御方法。

【請求項 2】 圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、

該圧延ロールと該回転砥石との間の接触力を測定するロードセルを設け、該回転砥石と該圧延ロールとの接触力が予め定めた値より大きくなったとき、該回転砥石の押し付け位置が圧延ロール外周位置と判断し、バックラッシュの無いボールねじと電気サーボモータにより構成された砥石送り装置を用い、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が予め定めた目標値になるように制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロール軸方向に予め定めた目的の速度で移動を開始することを特徴とするオンラインロール研削装置の制御方法。

【請求項 3】 請求項 2 のオンラインロール研削装置において、

前記砥石送り装置の前記回転砥石は液圧シリンダーにより前記圧延ロールに押し付けられることを特徴とするオンラインロール研削装置の制御方法。

【請求項 4】 圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、

前記回転砥石の振動波により該回転砥石の位置が圧延ロール外周上の位置と判断し、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が予め定めた目標値となる制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロールの軸方向に予め定めた速度で移動する制御を開始することを特徴とするオンラインロール研削装置の制御方法。

【請求項 5】 圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、

前記回転砥石と前記圧延ロールの接触力を検出する検出

器と、

該検出器からの検出結果に基づいて前記移動装置及び前記砥石送り装置の操作量を決定する制御装置とを備えたことを特徴とするオンラインロール研削装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は圧延機、特に板材圧延機内に設けたオンラインロール研削装置に係り、圧延ロールを研削する砥石の位置及び研削力制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に圧延機の圧延ロールはスラブ材を圧延すると、このスラブと接触する圧延ロールの部分では摩擦が生じ、スラブと接触しない圧延ロールの部分との間に段差が生じる。このために、幅広のスラブ材から幅狭のスラブ材に順番を付けて、圧延しなければならなかった。このような問題を解決するために多くのオンライングライNDERに関する技術が提案されている。

【0003】 まず、圧延ロールを研削する砥石の位置をより正確に制御する技術として、例えば特開昭61-67514号公報には研削体を保持するホルダーを圧延ロールに対し前後動させるシリンダーのロッドに研削体の移動量を測定するためのセンサーを設けたものが開示されている。

【0004】 また、圧延ロールを目的のロールプロフィールに研削するためには研削体を圧延ロールに押し付けなければならない。特開昭62-193770号公報には研削体を回転自在に支え、研削体を油圧シリンダーで圧延ロールに押し付け、圧延ロールと研削体の回転速度差で研削するオンラインロール研削装置の制御方法が記載されている。また同公報には研削量を一定にするため圧延速度に反比例するように研削体の押し付け力を制御する方法、この押し付け力は研削体をロール軸方向に移動させ、次いで研削体を前後動させる油圧シリンダーに圧力油を送り、この油圧シリンダーの油圧を圧力検出器で測定し、シリンダーの圧力制御機構で目的の圧力となるよう制御する方法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術には次のような問題がある。

【0006】 上記の特開昭61-67514号公報では、研削体を移動させるシリンダーのストロークの変化量を磁気センサーで検出することにより研削体が圧延ロールに接した位置を認識するような構成になっているが、このような測定方法では圧延ロールに研削体が接した位置を単に検出するのみであり、圧延ロールのロールプロフィールを正確に維持することについては述べられていない。

【0007】 また、特開昭62-193770号公報に記載されているように、非駆動の研削体を圧延ロールに押し付けこの圧延ロールの回転力を利用し研削する方法では、圧延ロールの回転数により研削能力が大きく影響する。

又、研削体をロール軸方向に移動させてから、研削体を圧延ロールに押し付けを始め、圧延ロールに研削体が接して次に押し付け力を制御する方法では、研削体が移動を開始して、研削体が圧延ロールに接するまでの間は、圧延ロールは研削されないことになり、目的とするロールプロフィールを得ることができない。つまり、目的の位置から研削開始できないので、研削開始点付近に段差が生じてしまう。

【0008】特に圧延ロール端部に未研削部が生ずると、他の部分よりロール径が大きくなり、補強ロールとの接触力を全てこの未研削部で受けるようになり、過大な集中力で未研削部が欠けたりするといった問題が生ずる。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、前記回転砥石と前記圧延ロールの接触力が予め定めた値になった時、該回転砥石の位置が圧延ロール外周上の位置と判断し、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が

予め定めた目標値となる制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロールの軸方向に予め定めた速度で移動する制御を開始することにより達成される。

【0010】また、上記目的は圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、該圧延ロールと該回転砥石との間の接触力を測定するロードセルを設け、該回転砥石と該圧延ロールとの接触力が予め定めた値より大きくなったとき、該回転砥石の押し付け位置が圧延ロール外周位置と判断し、バックラッシュの無いボールねじと電気サーボモータにより構成された砥石送り装置を用い、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が予め定めた目標値になるように制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロール軸方向に予め定めた目的の速度で移動を開始することにより達成される。

【0011】また好ましくは、前記砥石送り装置の前記回転砥石は液圧シリンダーにより前記圧延ロールに押し付けられることにより上記目的を達成することができる。

【0012】また上記目的は、圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、前記回転砥石の振動波により該回転砥石の位置が圧延ロール外周上の位置と判断し、該回転砥石と該圧延ロールの接触力が

予め定めた目標値となる制御を開始するとともに、該回転砥石を該圧延ロールの軸方向に予め定めた速度で移動する制御を開始することにより達成される。

【0013】また上記目的は、圧延ロールとそれを研削する回転砥石と該回転砥石を回転させる駆動装置、前記回転砥石を圧延ロール軸方向へ移動させる移動装置と、前記圧延ロールに該砥石を押し付ける砥石送り装置とを備えたオンラインロール研削装置において、前記回転砥石と前記圧延ロールの接触力を検出する検出器と、該検出器からの検出結果に基づいて前記移動装置及び前記砥石送り装置の操作量を決定する制御装置とを備えたことにより達成される。

【0014】

【作用】圧延ロールは圧延が増えるに従い、刻々とロールプロフィールが変化する。この変化するロールプロフィールをより目的のロールプロフィールに維持するため、ロール軸方向で圧延ロールと回転砥石の接触力を制御し、研削能力を変える必要がある。又より正確な接触力の制御を行うためには圧延ロールと回転砥石間で生ずる接触力をロードセルで測定し、このロードセルの測定値が常に目的の研削力となるように砥石送り機構のアクチュエータとロードセルをクローズドループで制御する必要がある。この砥石送り機構のアクチュエータとロードセルをクローズドループで制御を開始するタイミングは圧延ロールに回転砥石が接触し、ある一定の接触力になったところを、回転砥石が接した圧延ロールの外周と判断し、その点から始める。

【0015】回転砥石が圧延ロールの端部に未研削部分を生じさせずに、正確な研削を行うために、回転砥石の圧延ロール軸方向への移動も、圧延ロールに回転砥石が接触すると同時に開始しなければならない。圧延ロールに回転砥石が接触し、ある一定の接触力になったところを、回転砥石が接した圧延ロールの外周と判断し、回転砥石の圧延ロール軸方向への移動を開始する。

【0016】砥石送り機構のアクチュエータは電気サーボモータを用いて、電気サーボモータの回転角をバックラッシュの無いボールねじで砥石軸方向の動きに変え、圧延ロールと回転砥石間で生ずる接触力の変動をできるだけ小さくするように制御する。

【0017】他に砥石送り機構のアクチュエータに電気サーボモータを用いず、液圧シリンダーを設け、シリンダー内の液圧の量の増減により、回転砥石を前後動させる。同時に圧延ロールと回転砥石間で生ずる接触力の変動をできるだけ小さくするようにシリンダー内の液圧の圧力変動を電気式液圧サーボバルブを用いて制御する。圧延ロールに回転砥石が接触し、ある一定の接触力になったところを、回転砥石が接した圧延ロールの外周と認識する方法以外に、圧延ロールに回転砥石が接触した時に、駆動された回転砥石が圧延ロールを研削し、その瞬間に生ずる研削振動力をロードセルでとらえ、回転砥石

が接した圧延ロールの外周と認識し、その点からロードセルの測定値が常に目的の研削力となるように砥石送り機構のアクチュエータとロードセルをフィードバック制御を開始する。

【0018】

【実施例】以下本発明の実施例を説明する。図1に圧延機の一例を示す。同図に示す圧延機は圧延材Sを延伸する一対の圧延ロール1aと、圧延ロール1aを支持する一対の上下補強ロール1bを有する4段圧延機である。この圧延ロール1aは軸受箱3により保持され、これら軸受箱3はスタンド4に組み込まれている。また圧延機入側には圧延材Sの圧延ロール1aへのガイドを行うための入側ガイド10を配置し、更に圧延時発生する圧延ロール1aの熱を冷却するためのクーラントヘッダ15が設けられている。

【0019】この様な圧延機に本実施例のオンライン圧延ロール研削装置が設けられている。オンライン圧延ロール研削装置は、1本の圧延ロール1aにロール研削装置ユニット5を有している。図1は上圧延ロールを代表し説明するが下圧延ロール1aにも同様なロール研削装置ユニット5を有している。

【0020】図2及び図3のロール研削装置ユニット5は圧延ロール1aを研削する平面型あるいはカップ型（図示していない）の回転砥石20、この回転砥石20を回転砥石軸21を介して回転させる駆動装置22、圧延ロール1aに回転砥石20を押し付ける送り装置23、回転砥石20を圧延ロール1aの軸方向に移動させる移動装置24を備えている。

【0021】回転砥石20は、超砥粒を付けた平面型の砥石51と、この砥石51と回転砥石軸21と間に配置された弾性体機能を有する部材、例えば砥石51を支持する弾性体機能を有する薄板円盤52とを有し、圧延ロール1aと回転砥石20間の接触力により回転砥石20の撓み量が変わる構造となっている。また、この回転砥石軸21は、回転砥石20の片側一方のみを圧延ロール1aに接触させるため圧延ロール1aの軸直角線に対し微小角、傾いて設置されている。回転砥石軸21の反回転砥石側には回転砥石20と圧延ロール1a間の接触力を測定するロードセル53が配置されている。

【0022】駆動装置22は、回転砥石20を所定の砥石周速になるよう回転駆動する液体モータ54（電気モータでもよい）と、液体モータ54の回転を回転砥石軸21に伝えるベルト55とで構成されている。送り装置23は、送りモータ57と、送りモータ57との回転力で回転砥石部20、回転砥石軸21及びロードセル53を一緒に前後送りするボールねじ56と、送りモータ57の回転角度を検出するエンコーダー57aとで構成されている。回転砥石軸21、ロードセル53が一体で送り装置23で前後動するようにボデー59に収納されている。ボデー59、駆動装置22及び送り装置23はケ

ース25に収納されている。

【0023】移動装置24は、ケース25に取り付けられたトラバースモータ58と、トラバースモータ58の回転軸に装着されたピニオン、トラバースモータ58の回転力によるピニオンとラック14の噛み合いによりスムーズに移動可能としてある。トラバースモータ58は回転数を検出するエンコーダー58bを備えている。ロール研削装置ユニット5は圧延ロール1aの一方から他方まで移動できるように設けた摺動レール7に車輪26で接続され取り付けられている。そして、情報処理装置13bはこれらロードセル53、エンコーダー57、58からの情報を受け目的とする制御を行うための演算を行い、この演算結果を制御装置13aに送る。情報処理装置13bから情報を受け取った制御装置13aは、この情報を送りモータ57、トラバースモータ58を動作させるための操作信号に変換し、送りモータ57、トラバースモータ58にこの変換した操作信号を送出することにより制御を行う。

【0024】次に、本発明における制御方法について図4を用いて説明する。

【0025】まず、研削指令を情報処理装置13bへ入力すると情報処理装置13bはこの情報を制御装置13aに送る。この情報を受けた制御装置13aは回転砥石20を圧延ロール1aの方向に回転砥石20が移動するための操作指令を送りモータ57に送る。操作指令を受けた送りモータ57により回転砥石20は圧延ロール1aの方向へ移動し、圧延ロール1aと接し圧延ロール1aと回転砥石20に接触力が生ずる。そして、この接触力を回転砥石軸21の反砥石側に設けられたロードセル53にて測定する。この測定結果は情報処理装置13bに逐次送られ情報処理装置13bは、この接触力が50Nから100Nになったとき、後述する圧延ロール1aと回転砥石20間の接触力の制御及び回転砥石20を圧延ロールの1aの軸方向に移動する制御を同時に開始する。

【0026】ここで、回転砥石20の接触力の制御及び回転砥石20を軸方向に移動する制御を開始するために設定する接触力について説明する。まず、接触力が50N以下で接触力及び軸方向への移動の制御を開始するとした場合、回転砥石20が圧延ロール1aに接触する前に接触力及び軸方向への移動の制御が開始されることになる。これは、圧延時において圧延ロール1aの熱を冷却するためにロール表面に冷却水が吹き付けられるが、この冷却水がロール表面に付着して圧延ロール1aと一緒に回転するため、遠心力で飛ばされ回転砥石20にぶつかる。回転砥石20にぶつかった冷却水の力をロードセルは検出してしまうので実際には回転砥石20が圧延ロール1aと接していないにもかかわらず、接触力及び軸方向への移動の制御を開始してしまう。従って、目的とする研削を行うことができない。そこで、このよう

なことが生じないように接触力を 50 N 以上となった場合に制御を開始するようにする。

【0027】正しく回転砥石 20 が圧延ロール 1 a の外周に接触したことを認識した後、目的の接触力になるようロードセル 53 からの接触力の情報を情報処理装置 13 b に入れ、その情報をもとに演算を行い制御装置 13 a から送り装置 23 を制御するクローズドループ制御により接触力を制御する。

【0028】圧延ロール 1 a と回転砥石 20 の接触力が上記値になったとき、情報処理装置 13 b はロードセル 53 から得られる接触力が予め設定した接触力となるための送りモータ 57 の値を演算し、この演算結果を受けて送りモータを操作するための操作指令に制御装置 13 a で変換し、送りモータを操作することによって接触力を制御する。つまり圧延ロール 1 a と回転砥石 20 の接触力が一定値以上になったときにフィードバック制御が開始される。

【0029】同様にして圧延ロール 1 a と回転砥石 20 の接触力が上記値になったとき情報処理装置 13 b はトラバースモータから検出されるトラバースモータの回転数に応じて回転砥石 20 を圧延ロール 1 a 軸方向に移動する制御指令を制御装置 13 a に送り、この制御指令を受けた制御装置ではトラバースモータ 58 を操作する信号に変換し、トラバースモータ 58 を操作する。これにより、ロール長手方向に研削能力を変化させながら研削できる。

【0030】ここで、回転砥石 20 を圧延ロール 1 a 軸方向に移動する制御の開始を回転砥石 20 の接触力の制御の開始と同時にすることは、押し付け力で研削能力を制御するオンラインロール研削装置において大変重要である。通常の砥石の位置を設定し研削するグラインダーでは、砥石が同じ位置に停止していても設定値以上には研削されない。しかし、本実施例のように砥石の押し付け力を設定するグラインダーは砥石が同じ位置に停止していると、工作物が研削されただけ砥石が工作物側に押され、その位置でどんどん研削を行ってしまう。オンラインロール研削装置は砥石の押し付け力を設定するグラインダーで有るから、研削開始点で過剰な研削や研削不足を生じさせないために、回転砥石 20 が圧延ロール 1 a と接触したと同時に回転砥石 20 をロール軸方向に移動する必要がある。そのために本実施例では回転砥石 20 を圧延ロール 1 a 軸方向に移動する制御の開始を回転砥石 20 の接触力の制御の開始と同時にしている。但し、これに限ることは無くロードセル 53 の測定値が 50 N から 100 N になったとき、圧延ロール 1 a と回転砥石 20 が接触したと認識し、制御装置 13 a からの指令により移動装置 24 のトラバースモータ 58 が回転し移動を開始するようにしてもよい。この方式の採用により回転砥石 20 の移動開始タイミングを正確に設定でき、過研削や未研削部が生じないので、ロール端部や、

2 個の回転砥石 20 がラップする部分に凹凸が生じる心配がない。特にロール端で未研削部が 0.3 mm から 0.5 mm/径できると、上下の圧延ロール 1 a が圧延荷重を持って接したとき、ロール端の未研削部に荷重が集中し、圧延ロール 1 a 端部に割れが入る事故が頻発する。上記の制御を行うことによりこのような事故を防ぐことができる。

【0031】これまでは、情報処理装置 13 b で接触力を判断していたが、ロードセルからは接触力が 50 N から 100 N の時に接触力の情報が情報処理装置 13 b に送られてくるようにしてもよい。

【0032】また、情報処理装置 13 b に回転砥石 20 の圧延ロール 1 a の軸方向での位置と接触力との関係を予め設定し、この設定値に基づいてロードセル 58 及びエンコーダ 57、58 から取り込んだ情報に基づいて、送りモータ 57、トラバースモータ 58 を制御すれば、圧延ロールを所望の形状に研削することができる。

【0033】また、ロードセル 53 からの情報で圧延ロール 1 a と回転砥石 20 間の接触力を生じさせるために、送り装置 23 がある。この送り装置 23 の機構は圧延ロール 1 a 軸方向に移動しながら、目的の接触力を発生させるために、速い応答速度と、制御系の安定が必要である。これを達成するため送り装置 23 を図 2 のようにバックラッシュの無いボールスクリュウ 56 とこのボールスクリュウ 56 を回転させる電気サーボモータ 57 により構成し、制御装置 13 a からの信号により電気サーボモータ 57 が回転し、ボールスクリュウ 56 のスクリュウ 56 a を回転させ、ボールスクリュウ 56 のナット 56 b と一緒にボデー 59 が移動することにより回転砥石軸 21 と回転砥石 20 がロール軸直角方向に動き、接触力が変化する。この構造はがたがないので、目的の接触力に対しロードセル 53 から測定された接触力の誤差を情報処理装置 13 b が認識してからそれを補正するために、電気サーボモータ 57 が回転し、回転砥石 20 がロール軸直角方向に動き、接触力が変化した目的の接触力になるまでの時間が短い。その為常に目的の接触力を正しく制御しながら研削が可能となり研削精度を高くすることができる。

【0034】その他の送り装置 23 として図 5 に示す様に、ボデー 59 の一部にシリンダー形状の円筒の穴を設け、そこに液圧により前後動する液圧シリンダー 30 にロッド 30 a と、ロッド 30 a の反力をうける支点 31 を設ける。送り装置 23 の制御を行う電気液圧サーボバルブ 34、このサーボバルブ 34 に液圧を供給するポンプユニット 33 がある。ロードセル 53 からの信号により、目的の接触力になるよう情報処理装置 13 b から、電気液圧サーボバルブ 34 を制御して液圧シリンダー 30 の液圧を変化させ、液圧の変化により液圧シリンダー 30 内のロッド 30 a が前後動し、液圧シリンダー 30 と一体となったボデー 59 を微少に移動させ、それに伴

9

って回転砥石20と圧延ロール1a間の接触力が変化する。このようにロードセル53と情報処理装置13b、電気液圧サーボバルブ34、液圧シリンダー30を介して接触力を制御する。しかし研削に必要な接触力は1000N以下の液圧にしては小さな力なので、液圧を用いた場合、制御がオーバーシュートして不安定になる恐れがある。その為高速の制御システムが必要となる。

【0035】前述では、圧延ロール1aの外周位置を求めるために回転砥石20と圧延ロール1a間の接触力がある一定値を越えたとき、圧延ロール1aの外周と認識した。他の方法として圧延ロール1aを回転砥石20が研削したときに生ずる研削振動波をロードセル53又は振動センサー60で認識する方法がある。

【0036】回転砥石20を送り装置23により圧延ロール1aに近づける。更に回転砥石20が移動し、圧延ロール1aに接し圧延ロール1aを回転する回転砥石間20が研削を開始した瞬間、回転砥石20が空転したときと異なった研削振動波が回転砥石20に生ずる。研削振動波をロードセル53からの情報として情報処理装置13bが認識し、回転砥石20が圧延ロール1aと接触したことを判断する。ロードセル53を用いず専用の振動センサー60をボデー59に設け、研削振動波が回転砥石軸21を介してボデー59に伝わったのを振動センサー60で感知し、それを情報処理装置13bに信号として伝え、回転砥石20が圧延ロール1aと接触したことを判断する。また、冷却水が回転砥石20に当たることにより振動する場合、予めしきい値を設け、このしきい値を超えたときに接触するように判断するようにすれ

10

ばより精度よく制御を行うことができる。尚、本実施例は4段圧延機について説明したが同様に、5段、6段圧延機に適用することができる。

【0037】

【発明の効果】本発明により、圧延ロールの外周面が正確に判断でき、圧延ロールと回転砥石が正確に接触してから制御を開始できる。回転砥石と圧延ロール間の接触力を正確に制御することにより、研削能力が適切に変化し、圧延により刻々と変化する圧延ロールのプロファイルを目的のプロファイルに維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の全体構成を説明する図。

【図2】回転砥石の制御の構成図。

【図3】研削装置の構成図。

【図4】本実施例の制御の流れ図。

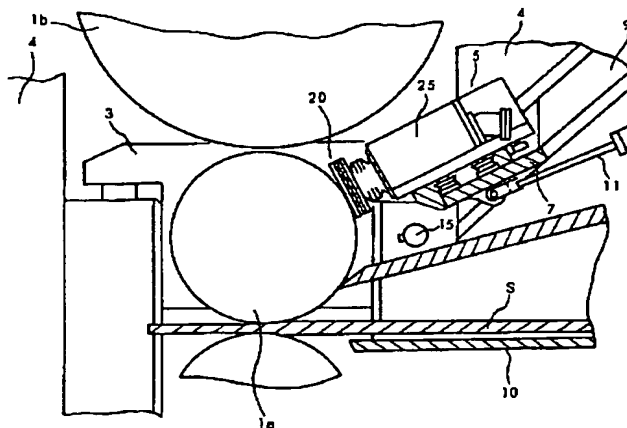
【図5】本発明の他の実施例を説明する図。

【符号の説明】

1…水平ロール（上下作業ロール）、3…軸受箱、4…スタンド、5…ロール研削ユニット、7…摺動レール、13a…制御装置、13b…情報処理装置、20…回転砥石、21…回転砥石軸、21a、21b…回転砥石軸支持ベアリング、22…駆動装置、23…送り装置、24…移動装置、25…ケース、51…砥石、51a…平面側砥粒層、51b…側面側砥粒層、52…薄板円盤、53…ロードセル、54…駆動液体モータ、54a…砥石駆動電動モータ、57…送りモータ、57a、58b…エンコーダー、58…トラバースモータ、59…ボデー。

【図1】

図 1



【図 2】

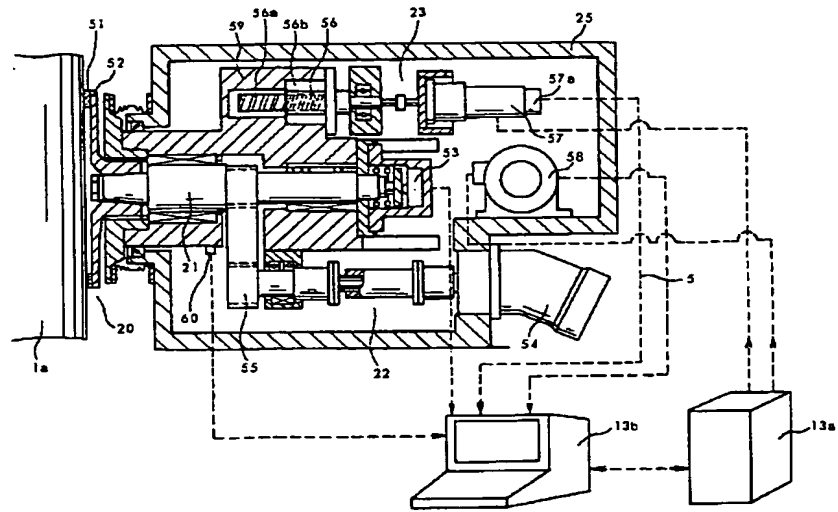


図 2

【図 3】

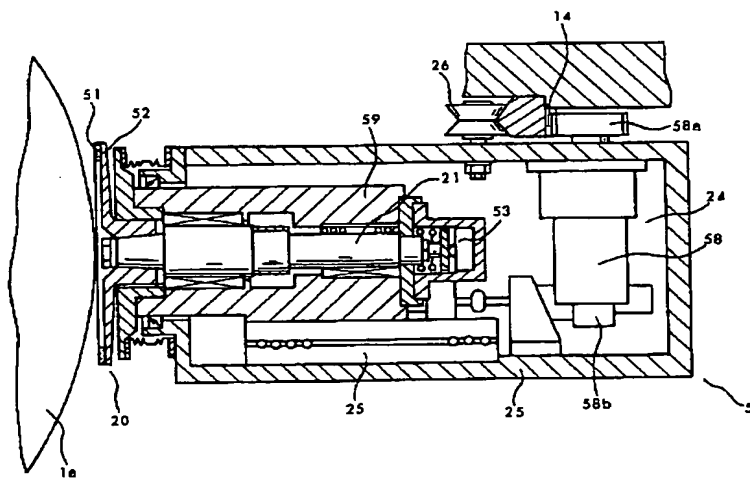
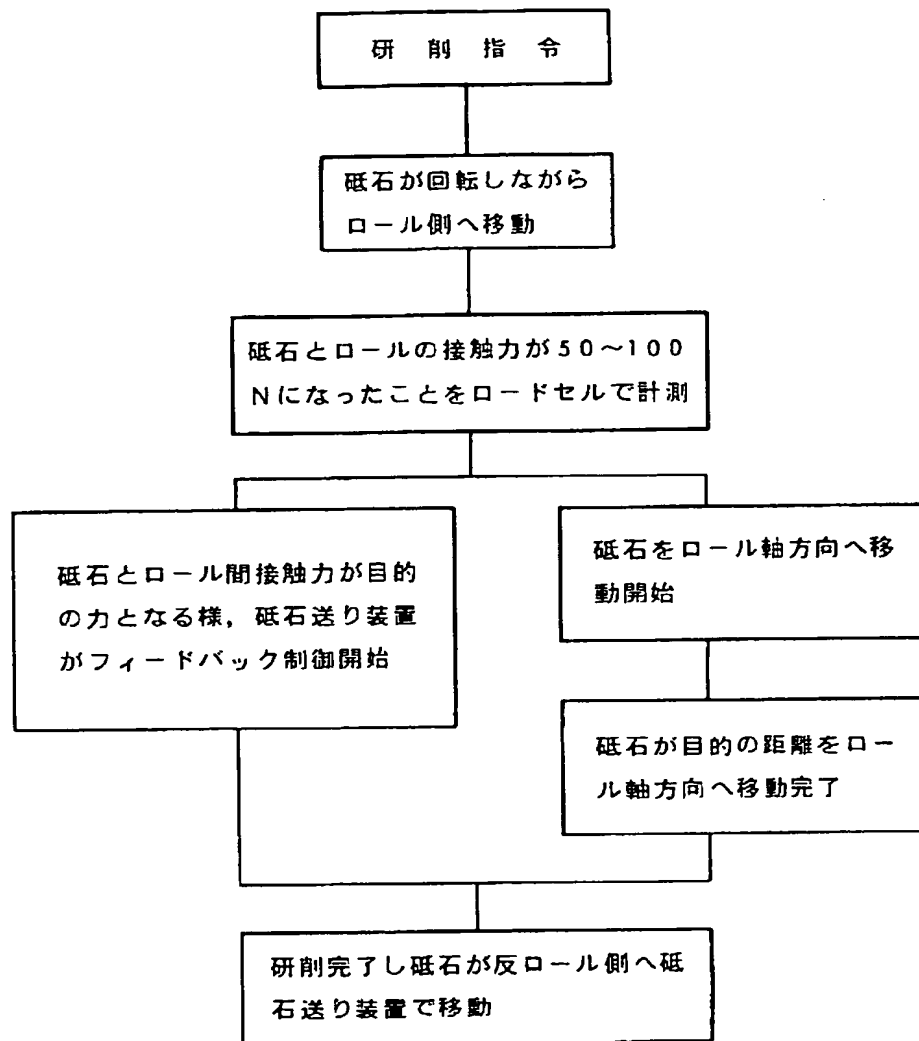


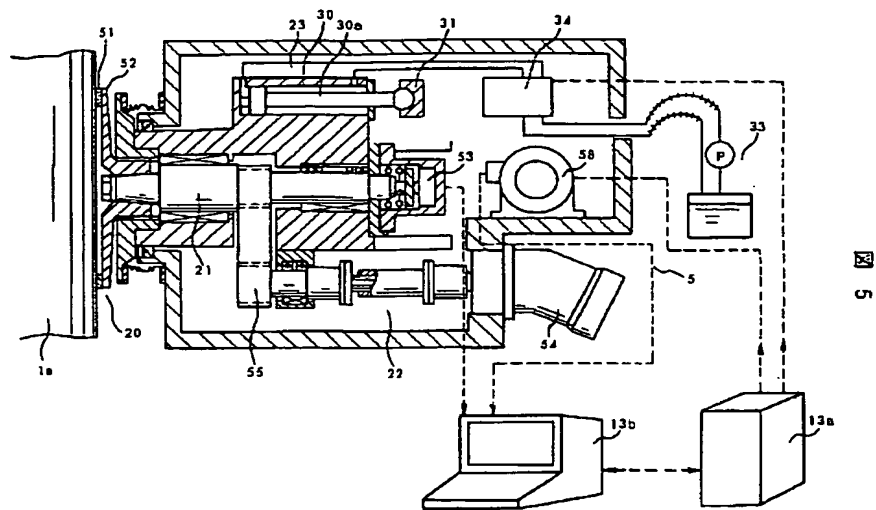
図 3

【図4】

図 4



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.